

(43) Date of publication of application: 23 . 05 . 89

B41J 3/00
G06F 3/12
G06F 15/68
G06K 15/00
H04N 1/40

(22) Date of filing: 16 . 11 . 87

(72) Inventor: KATAYAMA AKIHIRO
OSAWA HIDESHI
FUKUHARA AKIKO

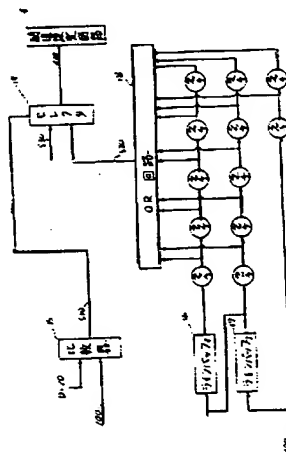
(57) Abstract:

PURPOSE: To enhance the grade of an image by judging whether the dot already typed in the processed region of the periphery of a noticeable pixel is present and quantizing the noticeable pixel corresponding to the judge result.

CONSTITUTION: According to the value of a signal 510, a selector 19 outputs a signal 520 as a signal 400 when the signal 510 is '0' and outputs a signal 530 as the signal 400 when the signal 510 is '1'. However, the value of the signal 530 is '0'. That is, binarized data in the periphery of a noticeable pixel is investigated with respect to a pixel low in image density and, when there is a signal turning a dot ON in said data, the signal 520 becomes '1' and, therefore, the signal 400 to a threshold valve setting circuit 4 becomes '1' and, since a threshold value $T1=300$ is selected in the threshold value setting circuit, the dot of the noticeable dot is turned OFF necessarily. Further, when there is no signal turning the dot ON in the periphery of the noticeable pixel at this time, the signal 520 becomes '0' and, therefore, a threshold value $T2=127$ is selected in the threshold value setting circuit 4 and binarization processing is performed. Since the signal 530 is selected with respect to a pixel high in image

density by the selector 19, the threshold value $T2=127$ is selected in the threshold value setting circuit 4 to perform binarization processing.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2662402号

(45)発行日 平成9年(1997)10月15日

(24)登録日 平成9年(1997)6月13日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B 4 1 J 2/52			B 4 1 J 3/00	A
H 0 4 N 1/40			H 0 4 N 1/40	

発明の数1(全 9 頁)

(21)出願番号 特願昭62-289170

(22)出願日 昭和62年(1987)11月16日

(65)公開番号 特開平1-130946

(43)公開日 平成1年(1989)5月23日

(73)特許権者 999999999

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 片山 昭宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 大澤 秀史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72)発明者 福原 明子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

審査官 芝 哲央

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置

1

(57)【特許請求の範囲】

1. 画像濃度を表わす画像データを入力する入力手段と、
前記入力手段で入力した画像データに周辺画素の2値化により発生した誤差データを加算した補正データを、ドットのオン及びオフを表わす2値データに変換する2値化手段と、
前記入力手段で入力した画像データの濃度が淡いか否かを判別する濃淡判別手段と、
前記2値化手段の2値化によって発生する入出力濃度間の誤差データを補正する補正手段と、
前記2値化手段により2値化された2値データを記憶する記憶手段と、
前記記憶手段に記憶されている2値化処理済の2値データのうち、注目画素周辺の複数画素からなる所定領域内

2

にドットをオンする2値データが存在するか否かを判定する判定手段とを有し、
前記2値化手段は前記濃淡判別手段が注目画素の入力画素データの濃度が淡いと判別し、かつ前記判定手段が注目画素周辺の複数画素からなる所定領域内にドットをオンする2値データが存在すると判定した場合、前記周辺画素からの誤差データを加算した注目画素の補正データをそのレベルに関わらずドットのオフを表わす2値データに2値化し、前記補正手段はその2値化によって発生する入出力濃度間の誤差データを補正することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の属する分野】

本発明は、デジタルプリンタ及びデジタルファクシミリ等の画像処理装置に関するものである。

〔従来技術〕

従来より、デジタルプリンタ、デジタルファクシミリ等において中間調を再現するための二値化手法として、しきい値に周期的に変動するディザマトリクスを用いるディザ法がある。この方法では表現できる階調数がディザマトリクスにより制限されてしまい、例えば、この階調数が16階調程度の場合には、出力画像に疑似輪郭を生じてしまう欠点があった。また、最近注目されている二値化手法として、二値化処理で発生した誤差を周辺の画素に分散する誤差拡散法という手法がある。この種法は、1985年にFloudとSteinbergにより“An Adaptive Algorithm for Spatial Gray Scale”SID DIGESTという論文のなかで提案されたもので、解像度・階調共にディザ法よりも優れた手法である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、上記従来例の誤差拡散法では原稿の濃度が低い場合、再生画像中にドットが近接して、それが線状につながって画像の品位を著しく低下させるという欠点があった。

これは、第8図に示したa領域で二値化した際の誤差は濃度が低いためすべて正となり、この誤差がb領域に拡散されるため、その部分でドットが近接して発生してしまう。

〔問題を解決するための手段及び作用〕

本発明は上述した従来技術に鑑み成されたものであり、入力画像データの二値化によって発生する入出力濃度間の誤差データを補正する方法により入力画像データを二値化処理する際に、画像濃度の淡い部分でドットとドットが近接して打たれ、独特なテクスチャが発生する現象を防ぐとともに、この処理による二値化結果を考慮して入出力濃度間の誤差データを補正することにより画像品位を向上することができる画像処理装置の提供を目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

上述した目的を達成するために本発明の画像処理装置によれば、画像濃度を表わす画像データを入力する入力手段と、前記入力手段で入力した画像データに周辺画素の二値化により発生した誤差データを加算した補正データを、ドットのオン及びオフを表わす2値データに変換する2値化手段と、前記入力手段で入力した画像データの濃度が淡いか否かを判別する濃淡判別手段と、前記2値化手段の二値化によって発生する入出力濃度間の誤差データを補正する補正手段と、前記2値化手段により2値化された2値データを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている2値化処理済の2値データのうち、注目画素周辺の複数画素からなる所定領域内にドットをオンする2値データが存在するか否かを判定する判定手段とを有し、前記2値化手段は前記濃淡判別手段が注目画素の入力画素データの濃度が淡いと判別し、かつ前記判定手段が注目画素周辺の複数画素からなる所定領

域内にドットをオンする2値データが存在すると判定した場合、前記周辺画素からの誤差データを加算した注目画素の補正データをそのレベルに関わらずドットのオフを表わす2値データに2値化し、前記補正手段はその2値化によって発生する入出力濃度間の誤差データを補正することを特徴とする。

〔実施例〕

以下添付図面に従って、本発明の実施例を説明する。

第1図は本実施例の画像処理装置のブロック構成図である。

CCD等の光電変換素子及びこれを走査する駆動系をもつ入力装置1で読み取られた画像データは、逐次A/D変換器2に送られる。ここでは、例えば、各画素のデータを8ビットのデジタルデータに変換する。これにより256レベルの階調数をもつデータに量子化されたことになる。次に補正回路3においてセンサーの感度ムラや照明光源による照度ムラを補正するためのシェーディング補正などの補正をデジタル演算処理で行う。次にこの補正済の100は、二値化処理回路5と判定回路6に入力される。閾値設定回路4では、判定回路6から出力された判定信号400により二値化のための閾値が設定され、閾値信号200を出力する。二値化回路5では、閾値設定回路4から出力された閾値信号を200により補正回路3から出力された補正済信号100が二値化処理され、二値信号300を出力する。判定回路6では、二値化回路5から出力された二値信号300と補正回路3から出力された補正済信号100により、二値化しようとする注目画素周辺の既に二値化した領域を参照してその中にオンになっているドットが存在するか否かが判定され、判定信号400を出力する。出力装置7はレーザービームプリンタ又はインクジェットプリンタ等によって構成され、二値化回路5から出力された二値信号300をドットのオン・オフにより画像形成を行う。

第2図は閾値設定回路4の詳細を示すブロック図である。

判定回路6から出力された判定信号400はセクタ8に入力され、判定信号400によりここで閾値が設定される。セクタ8では判定信号400が“1”ならば閾値T1=300が選択され、“0”ならば閾値T2=127が選択されて、閾値信号200を出力する。

ここではT1=300としたが、T1は補正済信号100の最大値よりも大きな値であればよい。またT2=127としたが、それ以外の値でもよい。

第3図は二値化回路5のブロック構成図である。補正回路3から出力された補正済信号100（注目画素濃度）は、エラーバツファメモリ10に保存されている誤差E_{ij}（注目画素に配分された誤差の総和）と加算器9で加算され、その結果として誤差補正済信号210が出力される。

次に誤差補正済信号210は比較器11に入力され、ここ

で閾値信号200と比較される。そして誤差補正済信号210が閾値信号200よりも大きければ“1”、小さければ“0”が二値信号300として出力される。

一方、変換器12では、入力された二値信号300が“0”ならばそのままの値、また“1”ならば“ D_{\max} ”に変換した値を信号220として出力する。信号210と信号220は演算器13に入力される。ここでそれら二つの信号の差分が計算され、信号230 (ΔE_{ij}) として出力される。この信号230は重み付け回路14に入力され、ここで重み付け

(α_{kl}) がなされた後、エラーバツファ内の所定の画素位置の誤差に加算される。第4図に重み係数 (α_{kl}) の一例を示す。但し、*は注目画素位置 (I, J) に対応している。以上の操作を繰り返すことにより、誤差拡散法による二値化が行われる。本実施例では補正済信号100を8ビットで扱っているので

$$D_{\max} = 255$$

としているが、補正済信号100をmビットで扱うのならば、

$$D_{\max} = 2^{m-1} + 2^{m-2} + \dots + 2^0$$

となる。

第5図は判定回路6のブロック構成図を表わしている。

二値信号300はラインバツファ17に入力されると同時にラッチされる。またラインバツファ17から読み出された信号もラインバツファ16に入力されると同時にラッチされる。つまり、今から処理しようとする注目画素の位置を (I, J) とすると、その回りの画素位置 (I-2, J-2)、(I-1, J-2)、(I, J-2)、(I+1, J-2)、(I+2, J-2)、(I-2, J-1)、(I-1, J-1)、(I, J-1)、(I+1, J-1)、(I+2, J-1)、(I-2, J)、(I-1, J) の12画素分の二値化済データがラッチされることになる。ラッチされた12画素分のデータはOR回路18に入力される。ここで12画素分のデータ ‘OR’ がとられ、結果が信号520として出力される。

補正済信号100は比較器15に入力されて、閾値D=20と比較され、信号100が閾値Dよりも大きいならば“1”、また小さいならば“0”が信号510として出力される。

これにより画像の濃度を判別することができる。

セレクタ19では信号510の値により、信号510が“0”ならば信号520を、信号510が“1”ならば信号530を信号400として出力する。ただし信号530の値は“0”である。

つまり、画像濃度の低い画素に対しては、注目画素周辺の二値化済データを調べ、その中にドットをオンにする信号があれば520は“1”となるので、閾値設定回路4への信号400は“1”となり、閾値設定回路では閾値T1=300を選択するので、注目画素のドットは必ずオフとなる。また、この時、注目画素の周辺にドットをオンにする信号がなければ、信号520は“0”となるので閾値設定

回路4では閾値T2=127を選択し、二値化処理が行われる。

画像濃度の高い画素に対しては、信号530がセレクタ19で選択されるため閾値設定回路4では閾値T2=127を選択し、二値化処理が行われる。

以上のような構成で注目画素の周囲の二値化済データを調べることにより、画像の濃度の低い部分では周囲にドットがある場合には、強制的にドットをオフとするのでドットとドットが近接して打たれる現象を防止することができる。

〔その他の実施例1〕

第6図は前記実施例中の判定回路6を変更した場合のブロック図である。

二値信号300はラインバツファ20に入力されると同時にラッチされる。またラインバツファ20から読み出された信号もラインバツファ21に入力されると同時にラッチされる。つまり、今から処理しようとする注目画素の位置を (I, J) とすると、その回りの画素位置 (I-2, J-2)、(I-1, J-2)、(I, J-2)、(I+1, J-2)、(I+2, J-2)、(I-2, J-1)、(I-1, J-1)、(I, J-1)、(I+1, J-1)、(I+2, J-1)、(I-2, J)、(I-1, J) の12画素分の二値化済データがラッチされることになる。

OR回路22では画素位置 (I-1, J-1)、(I, J-1)、(I+1, J-1)、(I-1, J) の4画素分の二値化済データの ‘OR’ がとられ、その結果として信号630が出力される。

OR回路23では画素位置 (I-2, J-2)、(I-1, J-2)、(I, J-2)、(I+1, J-2)、(I+2, J-2)、(I-2, J-1)、(I+2, J-1)、(I-2, J) の8画素分の二値化済データの ‘OR’ がとられ、その結果として信号620が出力される。

LUT24では入力された補正済信号100に応じて3レベルの切替信号610が出力される。切替信号610は、補正済信号100が20以下のとき“1”、21以上50以下のとき“2”、51以上のとき“0”としている。

選択的OR回路25ではLUT24から出力された切替信号610に応じて、切替信号610が、“0”ならば“0”を、“1”ならば信号620と信号630の ‘OR’ をとった値を、“2”ならば信号620を判定信号400として出力する。例えば、補正済信号100が18のとき切替信号610は“1”となり、このとき信号620が“1”で信号530が“0”であるならば判定信号400は“1”となる。

ここでは、補正済信号100の値に対して参照する領域を3段階（つまり注目画素の周囲を全く調べないか、周囲4画素分調べるか、周囲12画素分調べるかの3段階）に設定している。これにより、画像の濃度が低いほど周囲を調べる範囲を大きくするので、濃度に応じてドットを分散させることができ、濃度の低い部分においてドットとドットが近接して打たれるのを防止できる。

尚、ラインバツファ、ラツチ、OR回路を必要な分だけ増やすことにより、参照する領域を多段階に設定することができる。4段階にする場合の例を以下説明する。

今から処理しようとする注目画素の位置を (I, J) とする。その回りの画素位置 $(I-3, J-3)$ 、 $(I-2, J-3)$ 、 $(I-1, J-3)$ 、 $(I, J-3)$ 、 $(I+1, J-3)$ 、 $(I+2, J-3)$ 、 $(I+3, J-3)$ 、 $(I-3, J-2)$ 、 $(I-2, J-2)$ 、 $(I-1, J-2)$ 、 $(I, J-2)$ 、 $(I+1, J-2)$ 、 $(I+2, J-2)$ 、 $(I+3, J-2)$ 、 $(I-3, J-1)$ 、 $(I-2, J-1)$ 、 $(I-1, J-1)$ 、 $(I, J-1)$ 、 $(I+1, J-1)$ 、 $(I+2, J-1)$ 、 $(I+3, J-1)$ 、 $(I-3, J)$ 、 $(I-2, J)$ 、 $(I-1, J)$ の24画素分の二値化済データを保持するの

に必要なラインバツファとラツチがあるとすると。そしてOR回路を3個 (a, b, c) と選択的OR回路 (d) を1個持つとする。OR回路 a では画素位置 $(I-1, J-1)$ 、 $(I, J-1)$ 、 $(I+1, J-1)$ 、 $(I-1, J)$ の4画素分の二値化済データの 'OR' がとられ、その結果として信号 e が出力される。OR回路 b では画素位置 $(I-2, J-2)$ 、 $(I-1, J-2)$ 、 $(I, J-2)$ 、 $(I+1, J-2)$ 、 $(I+2, J-2)$ 、 $(I-2, J-1)$ 、 $(I+2, J-1)$ 、 $(I-2, J)$ の8画素分の二値化済データの 'OR' がとられ、その結果として信号 f が出力される。OR回路 c では画素位置 $(I-3, J-3)$ 、 $(I-2, J-3)$ 、 $(I-1, J-3)$ 、 $(I, J-3)$ 、 $(I+1, J-3)$ 、 $(I+2, J-3)$ 、 $(I+3, J-3)$ 、 $(I-3, J-2)$ 、 $(I+3, J-2)$ 、 $(I-3, J-1)$ 、 $(I+3, J-1)$ 、 $(I-3, J)$ の12画素分の二値化済データの 'OR' がとられ、その結果として信号 g が出力される。選択的OR回路 d では、補正済信号100が10以下となれば信号 e と信号 f と信号 g の 'OR' をとった結果を、補正済信号100が11以上20以下ならば信号 e と信号 f の 'OR' をとった結果を、補正済信号100が21以上50以下ならば信号 e をとった結果を、補正済信号100が51以上ならば "0" を判定信号として出力するようにすれば良い。ここでは、補正済信号100のレベルを10以下、11以上20以下、21以上50以下、51以上の4段階にとってあるが、これは一例にすぎない。

また、カラー画像に対しては本実施例に示した回路を所定色分持つことで実現できる。

【その他の実施例2】

第7図は第1図の実施例を三値化処理に応用した場合のブロック構成図である。

入力センサ1、A/D変換器2、補正回路3は第1図中と同じものである。補正済の信号100は、三値化処理回路27と判定回路28に入力される。

閾値設定回路26では、判定回路28から出力された判定信号750, 760により三値化のための閾値が設定がされる。例えば、判定信号750が "0" ならば80を、"1" ならば160を閾値信号710として出力する。判定信号760が

"0" ならば160を、"1" ならば300を閾値信号720として出力する。この閾値設定回路26は、第2図の回路と同様のものを2個持つことにより実現できる。

三値化回路27では、閾値設定回路26から出力された閾値信号710, 720により補正回路3から出力された補正済信号100が三値化処理され、信号730, 740を出力する。例えば、信号100が信号710よりも小さければ信号730, 740は共に "0"、信号100が信号710以上でかつ信号720未満であれば信号730は "1" とし信号740は "0" とする。また、信号100が720以上であれば信号710は "0" とし信号740は "1" とする。また、ここでの三値化処理は出力画像濃度と入力画像濃度との差分を周囲の画素に拡散させる誤差拡散法により行なわれる。

判定回路28は第5図又は第6図のような回路を2個備えることにより実現できる。ここでは三値化回路27から出力された信号730, 740と補正回路3から出力された補正済信号100により、三値化しようとする注目画素周辺の既に三値化した領域を参照して、その領域内に打たれているドットが存在するか否かを判定し、判定信号750, 760を出力する。例えば、信号100が20以下の場合、信号730が入力されている回路において注目画素の回りの処理済領域内のドットの有無が調べられ、その結果が信号750として出力される。このとき信号760は強制的に "0" となる。信号100が128以上150以下の場合、信号740が入力されている回路において注目画素の回りの処理済領域内のドットの有無が調べられ、その結果が信号760として出力される。このとき信号750は強制的に "0" となる。また、信号100が21以上128未満あるいは150よりも大きければ、信号750, 760共に "0" となる。

出力装置29はレーザービームプリンタ又はインクジェットプリンタ等によって構成され、三値化回路27から出力された信号730, 740により画像形成を行う。

ここでは三値化回路について説明したが、第2図の閾値設定回路及び第5図あるいは第6図の判定回路を夫々 $(N-1)$ 個用いれば、本実施例はN値化処理に応用できる。

また、カラー画像に対しては上記実施例に示した回路を所定色分持つことで実現できる。

このように本実施例によれば、二値化処理、N値化処理に際し注目画素周辺のドットの存在の有無を調べ、二値化 (N値化) 処理を行うことにより、誤差拡散法で問題となっていた、ドットとドットが近接して打たれるのを防止することができる。

また、画像濃度に応じて参照する二値化済領域を変化させることで、その画像濃度に合った均一性でドットを打つことができ、画像の品位が向上する。

尚、本発明は画像濃度の高い領域におけるドットが打たれないために発生する白いノイズも防止することができる。この場合は参照領域中の中に1つでもドットが打たれていなければ注目画素ではドットを打ち、全てドツ

トが打たれていれば通常閾値で二値化する構成にすればよい。

【発明の効果】

以上説明した如く本発明によれば、入力画像データの濃度が淡いか否かを判別するとともに、記憶している二値化処理済の二値データのうち、注目画素周辺の複数画素からなる所定領域内にドットをオンする二値データが存在するか否かを判定し、画像データの濃度が淡いと判別し、かつ所定領域内にドットをオンする二値データが存在すると判定した場合、つまり、画像濃度の淡い部分で所定領域内に1つでもドットをオンする二値データが存在する場合には、注目画素の誤差補正された補正データをそのレベルに関わらずドットのオフを表わす二値データに変換するものであり、これにより、画像濃度の低い部分でドットとドットが近接して打たれ、独特なテクスチャが発生する現象を防ぐことができる。しかも本発明は、このテクスチャの発生を抑える処理による二値化処理結果をも考慮して、二値化の際に発生する誤差デー

タを補正する補正手段を備えているため、入力画像濃度の出力画像濃度をほぼ等しくすることができ、テクスチャの発生を抑えることができるとともに、階調性に優れた高品位な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本実施例のブロック構成図、

第2図は閾値設定回路4のブロック構成図、

第3図は二値化回路5のブロック構成図、

第4図は重み係数の一例を示した図、

第5図は判定回路6のブロック構成図、

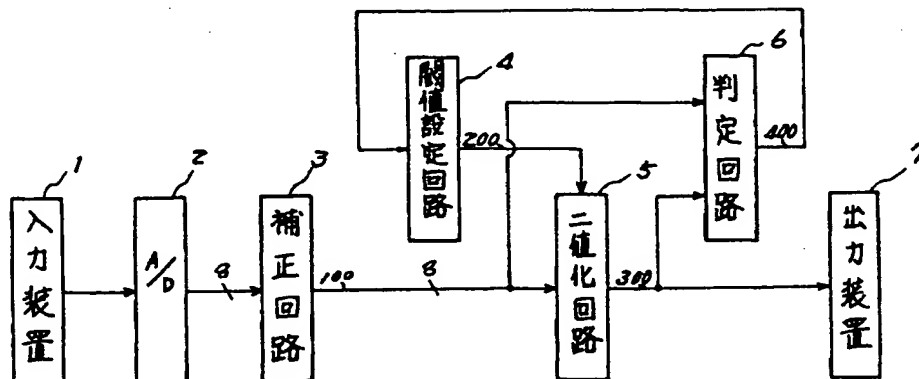
第6図は判定回路6を変更した場合のブロック構成図、

第7図は本発明を多値化処理に応用した場合の実施例のブロック構成図、

第8図は従来の処理における問題点を示した図、

図中1は入力装置、2はA/D変換器、3は補正回路、4は閾値設定回路、5は二値化回路、6は判定回路、7は出力装置である。

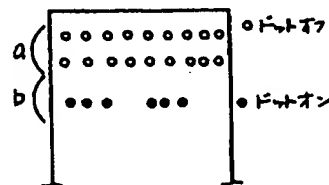
【第1図】



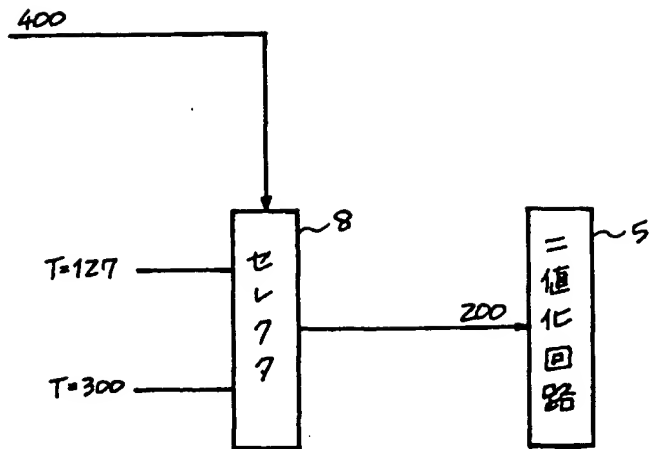
【第4図】

		*	$\frac{7}{48}$	$\frac{5}{48}$
$\frac{3}{48}$	$\frac{5}{48}$	$\frac{7}{48}$	$\frac{5}{48}$	$\frac{3}{48}$
$\frac{1}{48}$	$\frac{3}{48}$	$\frac{5}{48}$	$\frac{3}{48}$	$\frac{1}{48}$

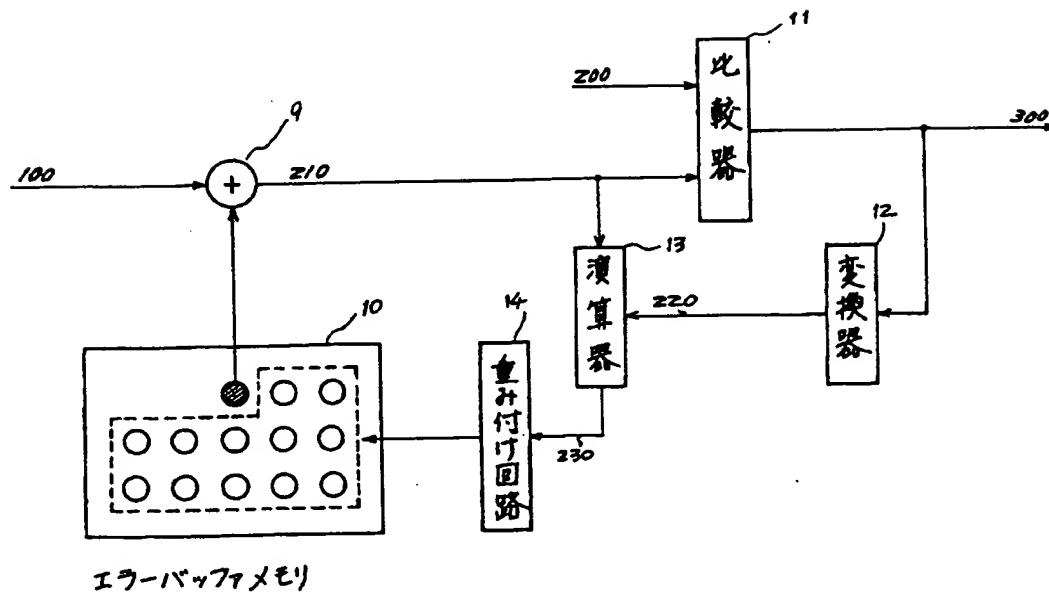
【第8図】



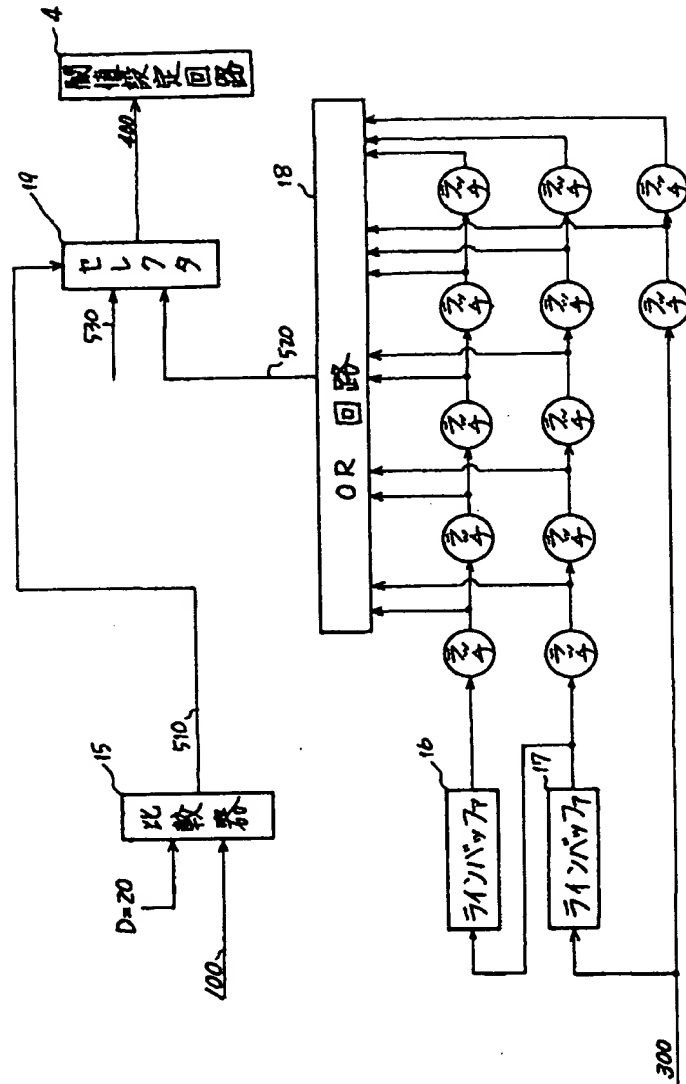
【第2図】



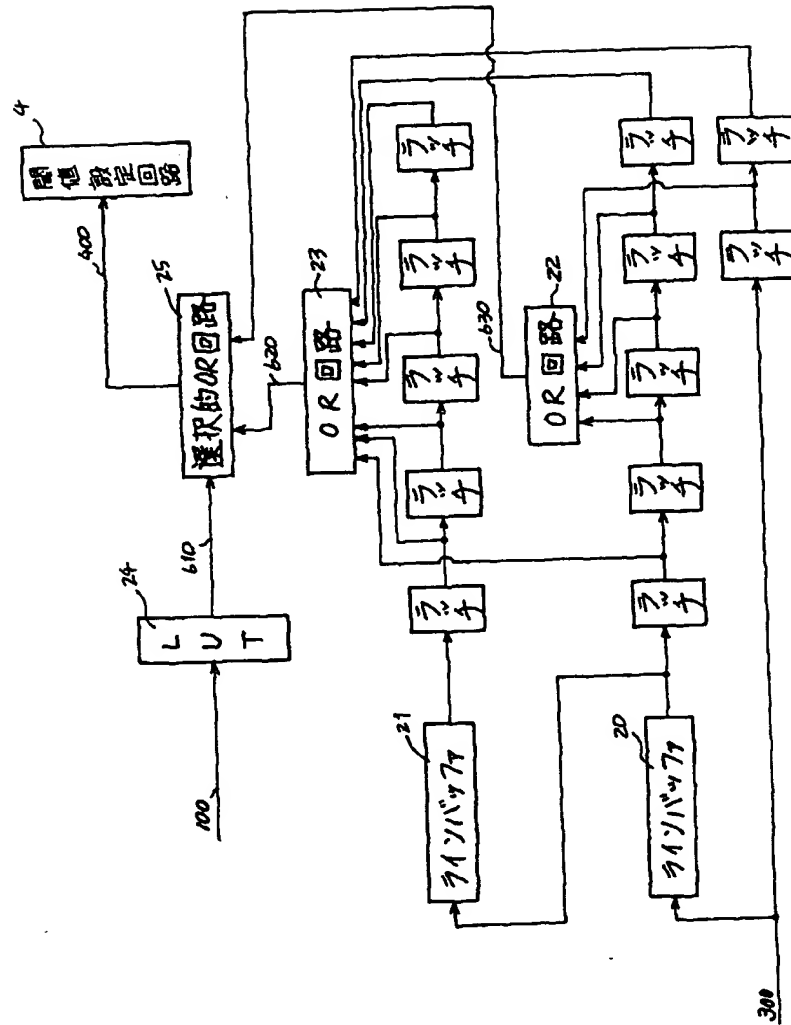
【第3図】



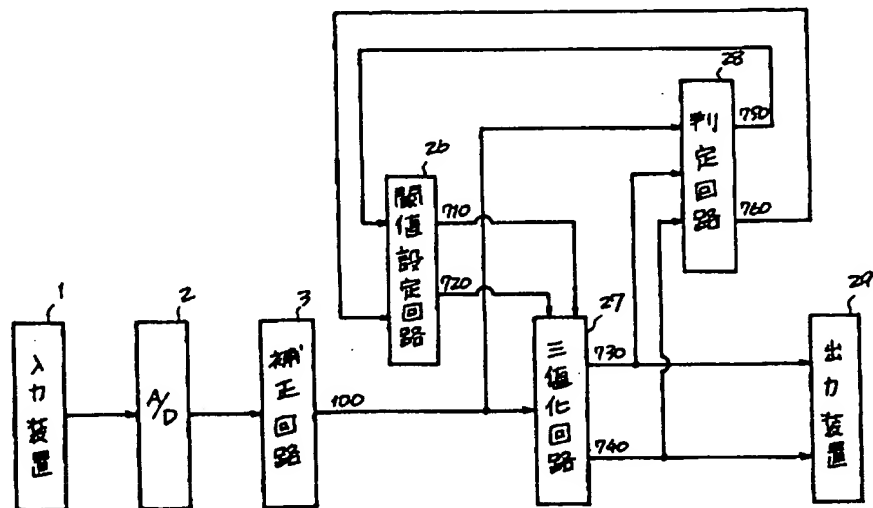
【第5図】



【第6図】



【第7図】



フロントページの続き

- (56) 参考文献 特開 昭62-242473 (J P, A)
 特開 昭62-139473 (J P, A)
 特開 昭61-237574 (J P, A)
 特開 昭61-218273 (J P, A)
 特開 昭52-132846 (J P, A)